

**IMAGE DISPLAY DEVICE**

Publication number: JP7020461

Publication date: 1995-01-24

Inventor: IMAI TOSHIO

Applicant: NIPPON SHEET GLASS CO LTD

Classification:

- International: G02B3/00; G02B27/18; G02F1/1335; G02F1/13357;  
G02B3/00; G02B27/18; G02F1/13; (IPC1-7):  
G02F1/1335; G02B3/00; G02B27/18

- European:

Application number: JP19930163441 19930701

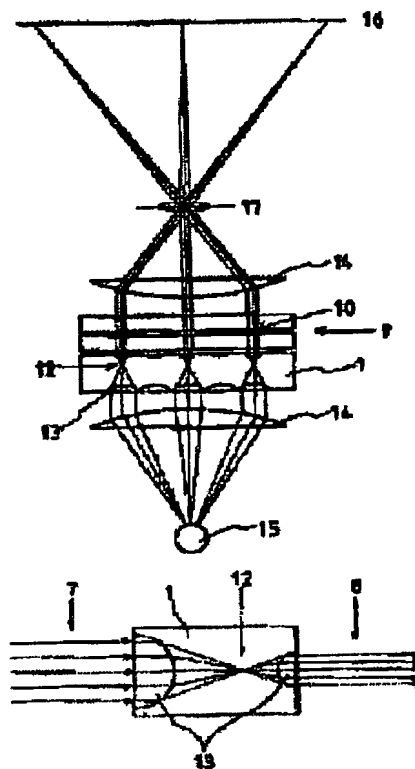
Priority number(s): JP19930163441 19930701

Report a data error here

**Abstract of JP7020461**

**PURPOSE:** To increase brightness of a display panel by using a planar microlens for condensing the illuminating light of the transmissive type display panel.

**CONSTITUTION:** This device is constituted of a transmissive type liquid crystal display panel 9, a planar microlens 12, a condensor lens 14, a white light source 15 near a point light source, a projection screen 16 and a projecting lens 17 for projecting lights transmitted through the liquid crystal panel to the projection screen. In this case, at the planar lens 12, a light near a parallel one emitted from the light source is made to an incident light 7, only its aperture is made small without changing the parallelism of the light and an emitted light 8 efficiently collected in a smaller range is obtained. Thus, only the light transmitted part of the transmissive type display panel is efficiently illuminated. Further, by connecting it with light receiving/emitting elements and an optical fiber, its connection with other optical elements on the lens edge surface is made easy.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-20461

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		
G 0 2 B 3/00		A 8108-2K		
27/18		A 9120-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-163441

(22) 出願日 平成5年(1993)7月1日

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 発明者 今井 寿雄

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

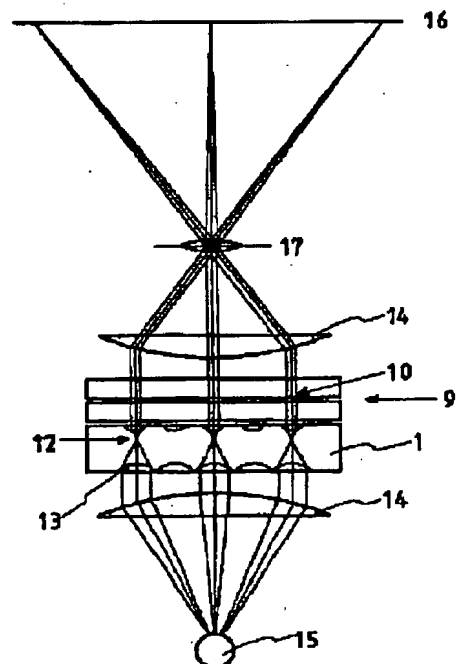
(74) 代理人 弁理士 大野 精市

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【目的】 透過型の画像表示装置において、光軸合わせの必要がなく、平行度の高い、収束あるいは発散する出射光の得られる光学系をもった平板マイクロレンズを備え、表示画面あるいは投影画面の明るい画像表示装置を提供することを目的とする。

【構成】 2次元に配置された複数の画素を有する透過型の表示パネルと、前記複数の画素の各々に対応し、かつ入射光の平行光線束の幅とは異なる幅を持つ平行光線束を出射させることができ、かつその出射光を前記表示パネルの光透過部分だけに照射するようにした光学系を用いた画像表示装置を作製した。



(2)

特開平7-20461

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元に配置された複数の画素を有する透過型の表示パネルと、前記複数の画素の各々に対応し、かつ入射光の平行光線束の幅とは異なる幅を持つ平行光線束を出射させることができ、かつその出射光を前記表示パネルの光透過部分だけに照射するようにした光学系を、1枚の基板内の入射側と出射側に一体に形成した平板マイクロレンズアレイを備えたことを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示パネル等に照明光を照射して表示パターンを形成する透過型の画像表示装置に関し、特に照明光を透過型表示パネルの各画素に集光させるための平板マイクロレンズアレイを備えた画像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、液晶などの透過型表示パネルは、画素と呼ばれる最小の表示単位が規則的に配置されていて、それらの画素に、各々独立した駆動電圧を印加し、各画素を構成する液晶などの光学特性を変化させることによって、画像や文字を表示している。

【0003】 しかし、駆動電圧を供給するラインを、各画素中に配線しなければならないため、配線部に入射した光は、実際には画素の部分を通過しない。このため、この光は画素の照明には寄与しない。その結果として、表示画面あるいは投影画面が暗くなってしまう、という問題が起こってくる。

【0004】 そこで、上述の問題を解決するため、図9に示したように透過型表示パネルへの照明光を画素毎に集光させる手段として、透明基板に複数の微小レンズを形成したいわゆる平板マイクロレンズを、各画素に対応する位置に配置したものがある（例えば、特開平3-136004号）。

【0005】 一方、透過型表示パネルの照明光としては、液晶画素透過後の出射光の平行度の高いものが必要とされている。この照明光を、従来の単玉の平板マイクロレンズで集光すると集光はできるが、その出射後の光の平行度は悪くなり、光が発散してしまう。

【0006】 発散した上記出射光を、投影レンズにて拡大投影すると、投影レンズの瞳径が小さい場合には、出射光の大部分が損なわれてしまう。したがって、透過型表示パネルを通り抜けた出射光を十分に利用できず、投影画面は暗くなってしまう。

【0007】 また、投影レンズの瞳径を大きくすると、表示装置全体を大きくしなければならず、実用には適さない。そこで、上記出射光にも高い平行度が要求されることになる。

【0008】 上記出射光の平行度を上げるためには、一枚のレンズでは不可能であり、発散光を平行光に直すコ

2

リメータレンズが必要になってくる。

【0009】 このコリメータレンズは、平板マイクロレンズの各々のレンズに対応して配置しなければならない。例えば、この平板マイクロレンズに、別の平板マイクロレンズの貼り合わせたような方法が考えられる。しかし、この方法では、各々のマイクロレンズの光軸を正確に合わせることは困難である。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 本発明では、上記光軸合わせの必要がなく、平行度の高い、収束あるいは発散する出射光の得られる光学系をもった平板マイクロレンズを備え、表示画面あるいは投影画面の明るい画像表示装置を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題と解決するための手段】 そこで本発明では、2次元に配置された複数の画素を有する透過型の表示パネルと、上記複数の画素の各々に対応し、かつ入射光の口径と異なる口径の出射光が得られる光学系を、1枚の基板内の入射側と出射側に、一体に形成した平板マイクロレンズを備えた画像表示装置を作製した。

## 【0012】

【作用】 上述の平板マイクロレンズを、透過型の表示パネルの照明光の集光に用いることによって、表示パネルの明るさを高めることができる。

## 【0013】

【実施例】 本発明で用いる平板マイクロレンズの作製方法を図2に示す。その手順は、以下に示す通りである。

(a) ソーダライムガラス材料基板1の両面を十分に洗浄する。

(b) ガラス材料基板1の両面にイオン非透過効果のあるT1膜2を、スパッタリング法等で形成する。

(c) 周知の技術であるフォトリソグラフィ技術により、適当なパターンの開口部3をT1膜2に形成させる。この時、所定の出射光が得られるように、基板の両面にそれぞれ適当な大きさの開口部とする。例えば、開口径が5～400μmで、そのピッチPが10μm～1mmである。（図3（a）参照）

(d) 所定の大きさの開口部を形成したガラス材料基板を、イオン交換処理用の熔融塩5（例えば、Tl、K、Na等の一価のアルカリ金属を含む硝酸塩など）に浸漬処理し、レンズ効果を持ったイオン拡散領域を形成する。なお、熔融塩5は400～600℃に保持されており、前記基板はこの中に1min～1000h、浸漬処理される。

(e) T1膜2を除去する。

【0014】 上記の方法により作製した基板の表裏1対の平板マイクロレンズは、それぞれレンズ口径が5μm～1.5mmであり、それぞれの焦点距離f1、f2は、f1、f2=10μm～100mmである。

【0015】 具体例としては、マスクの開口径は表面が

(3)

特開平7-20461

3

60 $\mu$ mで、裏面が10 $\mu$ mである。そのピッチPはいずれも120 $\mu$ mである。この場合、表裏面における開口径の中心は、もちろん一致させている。この場合、作製しようとしているマイクロレンズの配置は、碁盤の目状である(図3(a))。このピッチPは、目的とする表示パネルの画素のピッチに対応させている。

【0016】溶融塩5は、 $Tl^+ : K^+ = 4 : 6$ の比率の硝酸塩で、490℃に保持されている。150mm角で板厚が1.1mmのソーダライムガラス基板を、この溶融塩中に120h浸漬しイオン交換処理を行った。

【0017】以上の工程で、表裏で1対となる平板マイクロレンズが複数組作製される(図4(a)参照)。表裏面にそれぞれ作製された各レンズの口径は、上記の具体例の場合、表面側のそれが120 $\mu$ mであり、裏面側のそれが70 $\mu$ mである。この場合、出射光のビーム径は、入射光の約1.7分の1となっている。

【0018】また、表面側のレンズの焦点距離f1は、 $f1 = 0.7$ mm(ガラス中)( $= 0.46$ 、空気中)であり、裏面側のそれf2は、 $f2 = 0.4$ mm(ガラス中)( $= 0.26$ 、空気中)である。この場合、f1、f2は異なっており、基板の中でf1、f2の位置が同じで、f1とf2の和が前記板厚に一致している。

【0019】また、出射光のビームを絞る場合におけるf1:f2の比率は、 $f1 : f2 = 3 : 1 \sim 1.5 : 1$ 程度である。

【0020】図5に示すように、上述した平板マイクロレンズは、光源から出た平行光に近い光を入射光7とし、光の平行度を変えることなく口径だけを絞り、より小さい範囲に光を効率的に集めた出射光8を得ることが可能である。したがって、透過型表示パネルの光透過部分だけを効率的に照明することができる。なお、いずれの光路図においても、作図の便宜上、イオン拡散領域と非拡散領域との界面で、光が屈折したように表現されているが、実際に光はイオン拡散領域内の屈折率差によって、徐々に曲げられるものである。

【0021】以上の例では、マイクロレンズの配置は碁盤の目状(図3(a))であったが、目的とする画素に対応して、図3(b)のように最密配置にしてもよい。この場合は、図4(b)に示すようなマイクロレンズが作製される。このような最密配置の場合において、入射側のマスク開口径を大きくするなどして、各マイクロレンズが重なり合うようにイオン交換処理を行うと、図6に示すような六角形のイオン拡散領域形状を持つマイクロレンズができる。この場合、入射面側のほぼ全面にマイクロレンズが作製されているので、非常に効率よく入射光を取り込むことができる。

【0022】さらに、碁盤の目状配置の場合でも、各マイクロレンズが重なり合うようにイオン交換処理を行うと、正方形のイオン拡散領域形状を持つマイクロレンズができる。また、矩形状のものも可能である。いずれの

4

場合も、非常に効率よく入射光を取り込むことができる。

【0023】上述したように、表裏の開口部のサイズ、イオン交換処理用の溶融塩の濃度および組成、イオン交換処理温度、ガラス材料基板の厚み、ガラス材料基板の組成、ガラス材料基板の屈折率等を変えることにより、出射光の口径や平行度を変えることができる。

【0024】図1は、本発明の透過型投影画像表示装置の模式図である。上記の平板マイクロレンズを、透過型液晶パネルに組み合わせることによって、投影画面の明るい表示装置が得られた。

【0025】例えば、平板マイクロレンズなしの場合の投影スクリーン上の明るさを1とすると、従来の平板マイクロレンズ付きでは1.5倍程度であるが、本発明による平板マイクロレンズを使用した場合は、3倍程度の明るさを得ることが可能である。

【0026】透過型画像表示装置は、透過型表示パネルである液晶表示パネル9と、上記平板マイクロレンズ12と、コンデンサレンズ14と、点光源に近い白色光源15と、投影スクリーン16と、液晶パネルを透過した光を投影スクリーンに投影するための投影レンズ17とから構成されている。

【0027】図7に、液晶画素部と平板マイクロレンズ部の拡大図を示す。この場合は、やや収束した光の例であり、光の有効利用を図るために、画素開口部の大きさに出射光の径を合わせている。

【0028】なお上述の実施例では、平板マイクロレンズを、ガラス基板を用いたイオン交換法によって作製しているが、プラスチックを用いた拡散重合法で作製することも可能である。

【0029】また、本実施例ではケーラー照明の場合を示したが、他の照明法、例えばクリティカル照明やテレストリック照明系にも適用できる。

【0030】さらに、本実施例では、液晶表示パネルを1枚のみ用いる方式の装置であったが、3枚の液晶表示パネルを用いて、各々に3原色の画像を表示し、それらを光学的に合成してカラー画像を得る3枚方式にも適用できることは、いうまでもない。

【0031】表示パネルは、液晶表示パネルに限らず透過性の表示パネルであれば本発明の適用が可能である。プロジェクタ方式でなくとも、直視型の透過型表示パネルにも極めて有効である。

【0032】また、本発明で用いた平板マイクロレンズは、このほかに受発光素子と結合したり、光ファイバと結合したりして、レンズ端面上での他の光学素子との結合を容易にして、微小な光学素子との集積化が可能となる。図8(a、b)に、その応用例を示す。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、まず照明光側のマイクロレンズが、照明光を集光する。さらに、出射光側のマ

(4)

特開平7-20461

5

マイクロレンズは、さきの集光後発散して光を平行光に変換することができる。このため、集光後発散して一部投影レンズで損なわれていた光をも利用することができるようになる。透過型表示パネルの光透過部分を効率的に照明することができ、このため、スクリーン上に投影した場合に、非常に明るい投影画像が得られる。

【0034】また、別々の焦点距離の異なる2枚のマイクロレンズを貼り合わせた場合に比べて、マイクロレンズの光軸を合わせる必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶画像表示装置の模式図。

【図2】本発明で用いる平板マイクロレンズを作製する段階を示す断面図。

【図3】本発明で用いる平板マイクロレンズを作製するためのマスクパターンの図。

【図4】本発明で用いる平板マイクロレンズの入射側のレンズを示す図。

【図5】本発明で用いた平板マイクロレンズの光路を示す図。

【図6】最密配置をした平板マイクロレンズを示す図。

【図7】TFT液晶素子の場合の光路図の例。

【図8】本発明で用いた平板マイクロレンズの他の応用例を示す図。

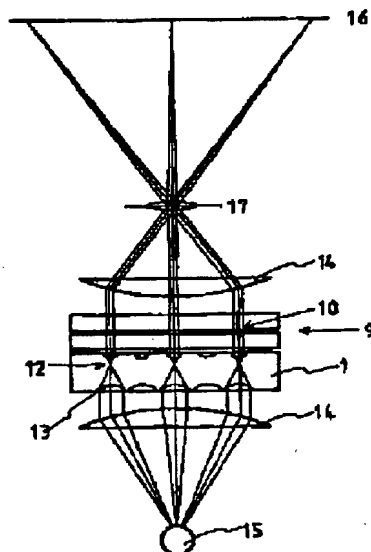
【図9】従来例の液晶画像表示装置の模式図。

6

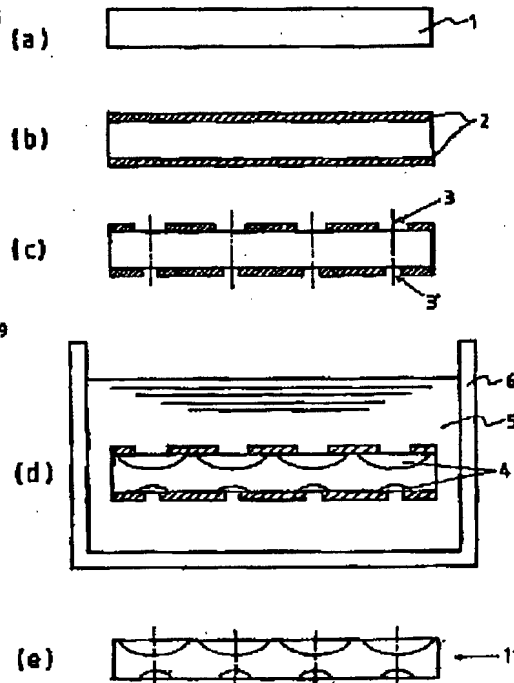
【符号の簡単な説明】

- 1 ガラス材料基板
- 2 イオン非透過効果のある膜（マスク）
- 3 パターン開口部
- 3' 裏面のパターン開口部
- 4 イオン拡散領域
- 5 イオン交換処理用の溶融塩
- 6 イオン交換槽
- 7 入射光
- 8 出射光
- 9 液晶表示パネル
- 10 画素
- 10' TFT
- 11 一体型平板マイクロレンズアレイ
- 12 一体型平板マイクロレンズの集光点
- 13 マイクロレンズ
- 13' 裏面側のマイクロレンズ
- 14 コンデンサレンズ
- 15 白色光源
- 16 投影スクリーン
- 17 投影レンズ
- 18 受発光素子
- 19 光ファイバ
- 20 平板マイクロレンズアレイ

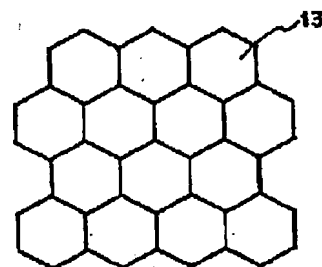
【図1】



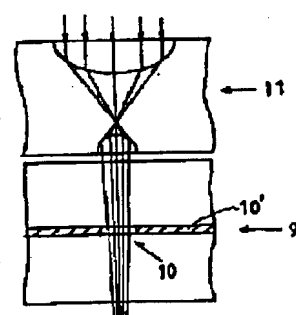
【図2】



【図6】



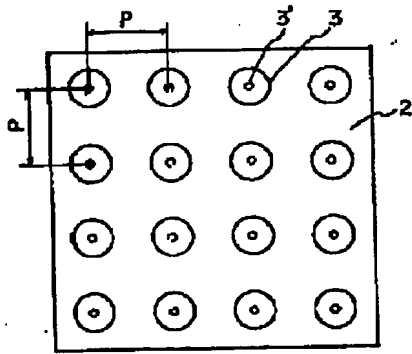
【図7】



(5)

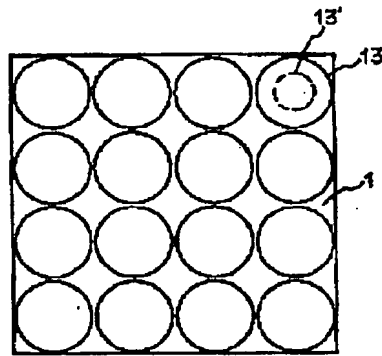
特開平7-20461

【図3】

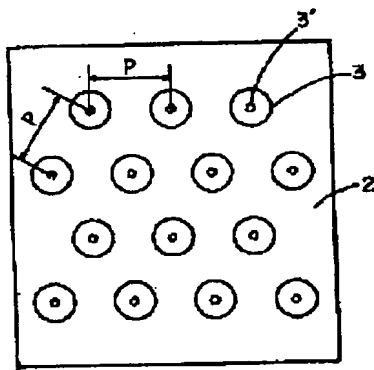


(a)

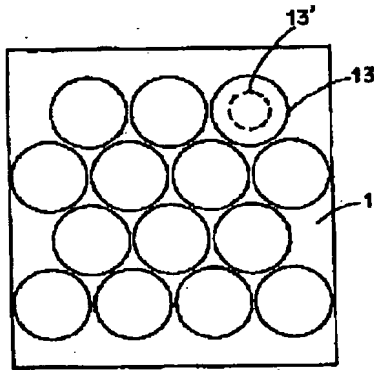
【図4】



(a)

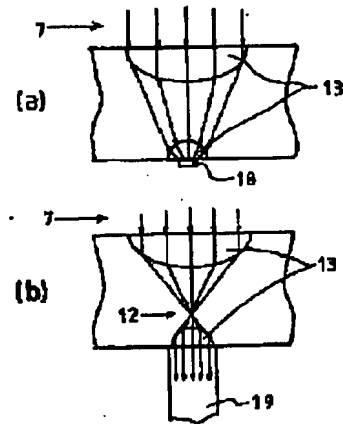


(b)

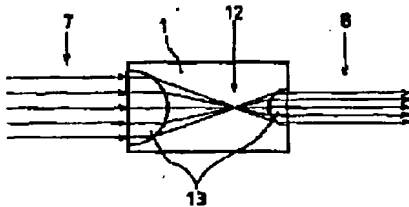


(b)

【図8】



【図5】



(6)

特開平7-20461

【図9】

